

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-271266

(43)Date of publication of application : 20.09.2002

(51)Int.Cl.

H04B 7/26

H04B 7/06

H04B 7/08

H04J 13/00

(21)Application number : 2001-066142

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 09.03.2001

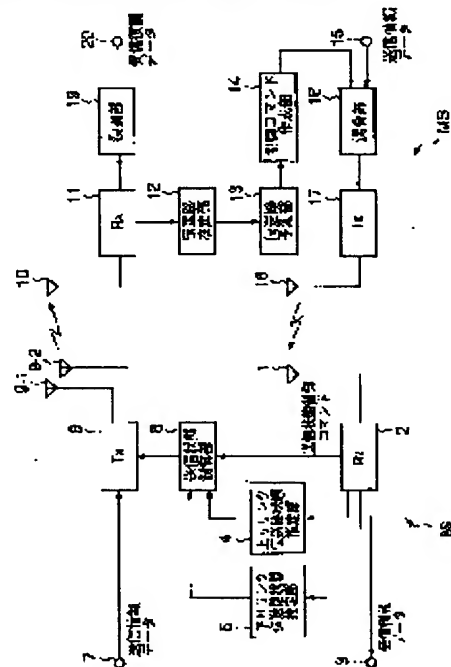
(72)Inventor : KOMATSU MASAHIRO

(54) CDMA BASE STATION, AND TRANSMISSION DIVERSITY CONTROL METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To perform transmission diversity control in optimal condition by monitoring the uplink transmission path state and the downlink transmission path state.

SOLUTION: A base station, which controls the transmission state of itself, having two or more transmission antennas by the transmission state control command sent from a mobile unit via an uplink, has a receiver which receives the signal of the uplink, an uplink transmission path state estimator which estimates the state of the transmission path of the uplink with the transmission antenna of the mobile unit from the received signal, a downlink transmission path state estimating section, which estimates the state of downlink transmission path from the received signal, a transmission state controller which controls the transmission state of the base station from the transmission state control command taken out of the receiver, the uplink transmission path state, and the estimated downlink transmission path state, and a transmitter which transmits a signal in transmission state directed by this transmission state controller.



* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] So that a receive state of a going-down link characterized by comprising the following in a moving machine may become good, A CDMA base station which controls a send state of a CDMA base station which goes up send-state control commands from said moving machine, transmits via a link, and has two or more transmission antennas based on these send-state control commands.

A receive section which receives a signal from said going-up link.

An uphill link transmission line state estimating part which presumes a transmission line state of said going-up link with a transmission antenna of said moving machine from said received signal. From said received signal to said going-down link transmission line state estimating part which gets down and presumes a transmission line state of a link.

Said send-state control commands taken out from said received signal.

A transmission line state of said presumed going-up link.

Said presumed send-state control section which gets down and controls a send state of said CDMA base station from a link transmission line state.

A transmission section which does transmitting processing by a send state directed from the above-mentioned send-state control section.

[Claim 2] A CDMA base station, wherein said uphill link transmission line state estimating part presumes a transmission line state of said going-up link from a level of said received signal in the CDMA base station according to claim 1.

[Claim 3] A CDMA base station, wherein said uphill link transmission line state estimating part presumes a transmission line state of said going-up link from SIR of data after restoring to said received signal in the CDMA base station according to claim 1.

[Claim 4] A CDMA base station, wherein said uphill link transmission line state estimating part presumes a transmission line state of said going-up link from BER of data after restoring to said received signal in the CDMA base station according to claim 1.

[Claim 5] A CDMA base station, wherein said uphill link transmission line state estimating part presumes a transmission line state of said going-up link from FER of data after restoring to said received signal in the CDMA base station according to claim 1.

[Claim 6] A CDMA base station, wherein said uphill link transmission line state estimating part presumes a transmission line state of said going-up link from a level of a transmission-line point estimate of said received signal in the CDMA base station according to claim 1.

[Claim 7] A CDMA base station characterized by said thing [getting down and presuming a transmission line state of a link] in the CDMA base station according to claim 1 from said transmission power control command sequence getting down, and by which a link transmission line state estimating part is contained in said received signal.

[Claim 8] In the CDMA base station according to claim 1, said send-state control section, When a transmission line state of said going-up link is bad, or when [said] it gets down and a transmission line state of a link is bad, Without following said send-state control commands sent by said going-up link, A CDMA base station where it controls to transmit with a transmission antenna with the sufficient characteristic of said going-up link, and a transmission line state of said going-up link is characterized by performing control according to said send-state control commands which got down, and have been well sent by said going-up link when [said] a transmission line state of a link is good.

[Claim 9] In the CDMA base station according to claim 1, said send-state control section, When a transmission line state of said going-up link is bad, or when [said] it gets down and a transmission line state of a link is bad, Without following said send-state control commands sent by said going-up link, A CDMA base station where it controls to transmit by a specific send state, and a transmission line state of said going-up link is characterized by performing control according to said send-state control commands which got down, and have been well sent by said going-up link when [said] a transmission line state of a link is good.

[Claim 10] So that a receive state of a going-down link characterized by comprising the following in a moving machine may become good, A transmission diversity control method which controls a send state of a base station which goes up send-state control commands from said moving

machine, transmits via a link, and has two or more transmission antennas based on these send-state control commands.

A step which receives a signal from said going-up link.

A step which presumes a transmission line state of said going-up link with a transmission antenna of said moving machine from said received signal.

From said received signal to said step which gets down and presumes a transmission line state of a link.

Said send-state control commands taken out from said received signal, said presumed transmission line state of an uphill link, and said step which were presumed and which gets down and controls a send state of said base station from a link transmission line state.

[Claim 11]A transmission diversity control method, wherein a step which presumes a transmission line state of said going-up link presumes a transmission line state of said going-up link from a level of said received signal in a transmission diversity control method according to claim 10.

[Claim 12]A transmission diversity control method, wherein a step which presumes a transmission line state of said going-up link presumes a transmission line state of said going-up link from SIR of data after restoring to said received signal in a transmission diversity control method according to claim 10.

[Claim 13]A transmission diversity control method, wherein a step which presumes a transmission line state of said going-up link presumes a transmission line state of said going-up link from BER of data after restoring to said received signal in a transmission diversity control method according to claim 10.

[Claim 14]A transmission diversity control method, wherein a step which presumes a transmission line state of said going-up link presumes a transmission line state of said going-up link from FER of data after restoring to said received signal in a transmission diversity control method according to claim 10.

[Claim 15]A transmission diversity control method, wherein a step which presumes a transmission line state of said going-up link presumes a transmission line state of said going-up link from a level of a transmission-line point estimate of said received signal in a transmission diversity control method according to claim 10.

[Claim 16]A transmission diversity control method characterized by said thing [getting down and presuming a transmission line state of a link] from a transmission power control command sequence by which said step which gets down and presumes a transmission line state of a link is contained in said received signal in a transmission diversity control method according to claim 10.

[Claim 17]In a transmission diversity control method according to claim 10, a step which controls said send state, When a transmission line state of said going-up link is bad, or when [said] it gets down and a transmission line state of a link is bad, Without following said send-state control commands sent by said going-up link, Control to transmit with a transmission antenna with the sufficient characteristic of said going-up link, and a transmission line state of said going-up link well when [said] it gets down and a transmission line state of a link is good, A transmission diversity control method performing control according to said send-state control commands sent by said going-up link.

[Claim 18]In a transmission diversity control method according to claim 10, a step which controls said send state, When a transmission line state of said going-up link is bad, or when [said] it gets down and a transmission line state of a link is bad, Without following said send-state control commands sent by said going-up link, A transmission diversity control method that it controls to transmit by a specific send state, and a transmission line state of said going-up link is characterized by performing control according to said send-state control commands which got down, and have been well sent by said going-up link when [said] a transmission line state of a link is good.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention relates to the mobile communication apparatus which takes the code division multiple access in mobile communications and transmission-and-reception-frequency division doubleness (CDMA/FDD) methods, such as a digital car telephone and a cellular phone.

[0002]

[Description of the Prior Art]Generally, in radio, change is caused to a received wave level by interference etc. of the component wave spread through a different course. Such a phenomenon is this technical field and is called the "fazing phenomenon." Diversity art is known as art of conquering such a fazing phenomenon.

[0003]although various methods are known from the former as this diversity art, it is roughly classified into two (general classification). One of them is called "receiving diversity", and it is a method controlled so that a receive state becomes the best by a receiver, and, generally is used abundantly in the mobile communication system. There are the various control methods also in this receiving diversity. The one control method is the method of receiving a signal with two or more antennas by a receiver, and choosing a strong signal most. Other one control method is a method of carrying out addition synthesis of the input signal by two or more antennas by a certain ratio, and obtaining a strong signal, and is called "RAKE receiving."

[0004]Other one is a method which transmits an electric wave from the antenna system of a local station, as it is called "transmission diversity" and an electric wave reaches the radio station of the other party well. This transmission diversity is the method of determining by what ratio it should transmit from which antenna to two or more antennas by the transmitting side, and, specifically, is changing the directivity of the transmission wave.

[0005]On the other hand, a TDD (Time Division Duplex) communication method and a FDD (Frequency Division Duplex) communication method are one of the Duplex communication methods between a base station and a moving machine as everyone knows.

[0006]In a TDD communication method, separation with transmission and reception is performed in time using the signal of the same frequency. In this TDD communication method, two or more antennas receive a radio signal first, an antenna with a big receiving level is determined, and there is a method of realizing "transmission diversity" by transmitting from that determined antenna.

[0007]On the other hand, in a FDD communication method, the frequency which gets down with an uphill link (upstream from a moving machine to a base station), and is different by a link (getting down circuit [Moving machine] from a base station) is used. In such a FDD communication method, since it gets down with an uphill link and the states of phasing differ by a link, the method of realizing transmission diversity adopted in the TDD communication method mentioned above is inapplicable.

[0008]Therefore, in the FDD communication method, "closed loop control" which describes

transmission diversity below is performing. First, from a base station, the signal which is a transmission sequence (a different information symbol or a different spread code) which is different so that an antenna can be distinguished from each two or more antennas is transmitted. In a moving machine, the signal transmitted from each antenna of the base station is received, and send-state control commands are sent to a base station from a moving machine according to the receive state of the received going-down link. These send-state control commands are answered and the ratio and phase contrast of a transmission level of an antenna which a base station transmits are controlled.

[0009]A moving machine measures a transmission line state with each antenna of a base station by making the time slot for 0.666 ms (ms) into a unit, and, specifically, closed loop control judges how it should transmit in a base station. The following three can be considered as a judging method at that time of judging. The 1st judging method is "whether to transmit with which antenna of a base station", the 2nd judging method is "by what kind of ratio to transmit with each antenna of a base station", and the 3rd judging method is "by what kind of phase contrast to transmit with each antenna of a base station."

[0010]For example, suppose that it was judged "it transmitted only with one antenna of the base stations" in accordance with the 1st judging method of the above. Suppose that there are two transmission antennas, the antenna 1 and the antenna 2, in a base station. In this case, via an uphill link, when it judges "I want you to transmit with the antenna 1 of a base station", a moving machine issues directions (send-state control commands) so that it may transmit with the antenna 1 of a base station. Conversely, via an uphill link, when it judges "I want you to transmit with the antenna 2 of a base station", a moving machine issues directions (send-state control commands) so that it may transmit with the antenna 2 of a base station. A base station will change a transmission antenna from the following slot which received directions according to the directions of a transmission antenna received from the moving machine.

[0011]The time of judging "it transmits by the ratio of the transmission level directed with each antenna of the base station" in accordance with the 2nd judging method of the above, It could be easily understood by taking out directions from a moving machine that it is realizable similarly, also when it judges "it transmits by the phase contrast directed with each antenna of the base station" in accordance with the 3rd judging method of the above.

[0012]Mixing and using both the 2nd judging method of the above and the 3rd judging method of the above is also considered. For example, suppose that the transmission method in a base station is controlled by 4 slot cycles. In this case, since send-state control commands can be used by 4 bits, if 1 bit is used for a transmitting ratio and a triplet is used for directions of eight kinds of phase contrast, the transmission method of a base station is also controllable by fine accuracy. The method described above is made to call it the conventional transmission diversity method.

[0013]The advanced technology relevant to the "transmission diversity" mentioned above is variously proposed from the former. For example, the "radio communications system" which enabled it to secure JP,2000-174678,A (it is hereafter called "the 1st advanced-technology literature".) a good communicating state without specifying the direction of the other party radio station is indicated. In this 1st advanced-technology literature, the control signal reading section of the 1st radio station extracts the transmission power control signal which the control signal generating section of the 2nd radio station generated by the measurement result of the receiving quality test section of the 2nd radio station from the signal received from the 2nd radio station. The receiving quality test section of the 1st radio station changes the receiving antenna characteristic of an antenna system, measures the receiving quality of an input signal, and specifies the antenna characteristic from which the best receiving quality is acquired. And the transmission control part of the 1st radio station is changed to the transmission antenna characteristic equivalent to said antenna characteristic as which the receiving quality test section specified the transmission antenna characteristic of the antenna system. Then, the transmission control part of the 1st radio station is changed to the transmission antenna characteristic or other transmission antenna characteristics of a basis, when deterioration of the receiving quality in the 2nd radio station becomes clear with the transmission power control

signal which the control signal reading section extracted.

[0014]To JP,8-195703,A (it is hereafter called "the 2nd advanced-technology literature"). Even when a key station transmits the information towards two or more of all the child stations like [the case where the first transmission is performed in a stage without information including the position of a distant office, a direction, etc., and in the case of a mobile communication system etc.], the "radio communication equipment" in which transmission diversity is possible is indicated. In the radio communication equipment indicated by this 2nd advanced-technology literature, With the 1st and 2nd orthogonal codes that the 1st and 2nd orthogonal code generators generate, transmit information. It is spread with the 1st and 2nd diffusers, respectively, and 2 phase phase modulation of the 1st and 2nd diffusion signals after diffusion is carried out by the same subcarrier with the 1st and 2nd BPSK modulation machines, respectively, and they are transmitted from the 1st and 2nd separate antennas with which spatial positions differ mutually.

[0015]In the radio communications system of CDMA/TDD system, the "mobile communication apparatus" which enabled realization of the base station transmission diversity in intermittent communication and transmitting power control is indicated by JP,9-8716,A (it is hereafter called "the 3rd advanced-technology literature"). In this 3rd advanced-technology literature, a base station compares between antennas the correlation level which carried out back-diffusion of gas of the signal received with two or more antennas for every channel in the back diffusion circuit for every channel in a comparison circuit, and chooses whether it transmits from one of antennas based on that result. Each mobile station is provided with a means to transmit the fixed pattern of the transmission frame in front of the frame first received behind the transceiver stop section, in intermittent communication. Based on receiving PAWA of this fixed pattern, a base station performs selection of mobile station transmitting power control and a transmission antenna.

[0016]JP,10-322254,A (it is hereafter called "the 4th advanced-technology literature") provides the "antenna change diversity method type" which can maintain good communication quality, when the receive state by the side of a mobile station transmits by choosing the antenna which will serve as best. In this 4th advanced-technology literature, two or more antennas, two or more receivers, two or more switchers, and one transmitter are formed in a base station. And a receiver is connected with each antenna while the mobile station has transmitted. A prediction circuit detects the receiving level of a receiving burst and the error condition of received data which are received with each antenna from the output of a receiver, It is predicted whether if it transmits to the transmit timing of this base station from which antenna among two or more antennas, the receive state of this mobile station will serve as best from the receiving level of this past receiving burst, and the error condition of received data. It transmits in a prediction circuit by connecting the antenna and transmitter which were predicted that the receive state of a mobile station serves as best by a switcher at the time of transmission of a base station.

[0017]In the patent No. 2876517 gazette (it is hereafter called "the 5th advanced-technology literature"). Get down, apply space diversity also to a circuit, and receiving field intensity is stabilized, Interference by the communication wave of an other station is suppressed low, and "the communications system which performs radio using the base station device of CDMA/TDD system, a mobile station, and CDMA/TDD system and correspondence procedure" which can reduce military requirements, such as a modulator and an amplifier, are indicated. A back-diffusion-of-gas means by which a base station carries out back-diffusion of gas of the input signal of the upstream of two or more antennas and each antenna for every channel in this 5th advanced-technology literature, A comparison means to compare the correlation level obtained by this back-diffusion-of-gas means for every channel, It has the selecting means which chooses whether it transmits from which antenna for every channel with the transmission antenna selection signal of a comparison means at the time of transmission, and the multiplexing means which multiplexes the sending signal of each diffused channel for every channel.

[0018]Also in the mobile communication system of a microwave band, the "antenna switch control system" which can acquire sufficient diversity profit is indicated by the patent No. 3108643 gazette (it is hereafter called "the 6th advanced-technology literature") again. The

antenna switch control system indicated by this 6th advanced-technology literature, It is an antenna switch control system in the radio communications system which consists of the 1st radio station that has a switchable antenna system for two or more characteristics, and the 2nd radio station that has a measuring means which receives the signal from this 1st radio station, and measures the quality of that signal.

[0019]In the 1st mode of this 6th advanced-technology literature, the 2nd radio station will transmit an antenna switch signal to the 1st radio station, if the quality of an input signal detects having become below a predetermined value as a result of measurement by a measuring means. The 1st radio station that received this antenna switch signal changes all the combination which can be chosen about the characteristic of an antenna system one by one, and transmits. In the 2nd radio station that received this signal, the measurement result showing the best quality of them is memorized as a reference value. Then, the 1st radio station changes the characteristic of an antenna system one by one again, and transmits. The 2nd radio station transmits the signal meaning choosing the characteristic of the antenna system at that time to the 1st radio station, when the measurement result and reference value of this input signal are compared and a comparison result goes into the predetermined range. By this, the characteristic of the antenna system is changed so that it may be in the optimal receive state in the 2nd radio station.

[0020]In the 2nd mode of this 6th advanced-technology literature, the 2nd radio station will transmit an antenna switch signal to the 1st radio station, if the quality of an input signal detects having become below a predetermined value as a result of measurement by a measuring means. The 1st radio station that received the antenna switch signal changes all the combination which can be chosen about the characteristic of an antenna system one by one, and transmits. The 2nd radio station transmits the measurement result of a measuring means to the 1st radio station one by one at the time of reception of this signal. In the 1st radio station, the characteristic of an antenna which shows a state with the most sufficient quality of a signal under test is chosen based on the measurement result sent from the 2nd radio station. By this, the characteristic of the antenna system is changed so that it may be in the optimal receive state in the 2nd radio station.

[0021]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]In the conventional transmission diversity method mentioned above, when the communication quality of an uphill link is bad, a base station has the problem that the send-state control commands received from the moving machine may be mistaken. specifically, a moving machine "transmits with the antenna 1" -- "it transmitting with the antenna 2" in a base station, if the transmission line state of an uphill link is bad even if it issues directions like -- erroneous recognition is carried out to having been directed like, and it will be made to transmit with the antenna 2 In this case, the transmission line state from a base station to a moving machine will get worse, and **** quality will deteriorate.

[0022]For this reason, it is necessary to confirm whether the send-state control commands by which it came from the moving machine are the right in a base station. However, when it judges only by the receive state of an uphill link, it gets down, and when the transmission line state of a link is bad, a moving machine makes a mistake in send-state control commands, and there is creation striped *****. And if the send state of a base station is not controlled appropriately, it can get over correctly as a result. The reason is because the signal from a mutual antenna will be interfering, when transmitting simultaneously by the transmission sequence (a different information symbol or a different spread code) which is different for every transmission antenna. It is because the signal from a mutual antenna declines conversely, without being amplified well in controlling a phase and transmitting the same transmission sequence simultaneously for every transmission antenna.

[0023]Although the receiving quality of an input signal is measured and the antenna characteristic from which the best receiving quality is acquired is specified in the 1st advanced-technology literature, Since it gets down with an uphill link and the states of phasing differ by a link as mentioned above in using the frequency which gets down with an uphill link and is different by a link like a CDMA/FDD method, it is inapplicable to a CDMA/FDD method.

[0024]The 2nd advanced-technology literature diffuses transmit information at the transmitting

side, and the technical idea which transmits the information after diffusion as several radio signals with which propagation conditions differ is only indicated, This invention goes up send-state control commands from the target moving machine, it transmits by a link, and a completely different technical idea from the technical idea which controls the send state of the base station which has two or more transmission antennas with the send-state control commands is indicated.

[0025]The 3rd advanced-technology literature is only indicating the technical idea about the radio communications system of CDMA/TDD system, and the mobile communication system of the target CDMA/FDD [this invention] method differs in the target thing.

[0026]Although the receive state of the base station which transmitted from which antenna of two or more transmission antennas in the prediction circuit of the base station based on the signal received from the uphill link predicts best and **** in the 4th advanced-technology literature, Since it gets down with an uphill link and the states of phasing differ by a link as mentioned above in using the frequency which gets down with an uphill link and is different by a link like a CDMA/FDD method, it is inapplicable to a CDMA/FDD method.

[0027]Like [the 5th advanced-technology literature] the advanced-technology literature of the above 3rd, the technical idea about CDMA/TDD system is only indicated, and the mobile communication system of the target CDMA/FDD [this invention] method differs in the target thing.

[0028]The 6th advanced-technology literature is only indicating the technical idea equivalent to the conventional transmission diversity method mentioned above.

[0029]The purpose of this invention was made in view of the above-mentioned problem, and aims at providing the method which performs transmission diversity control in the optimal state by getting down with the state of an uphill link and supervising the state of a link.

[0030]

[Means for Solving the Problem]Go up send-state control commands from a moving machine, and it transmits by a link so that a receive state of a going-down link in a moving machine may become good according to this invention, In a base station which controls a send state of a base station which has two or more transmission antennas with the send-state control commands, A receive section which receives a signal of an uphill link, and an uphill link transmission line state estimating part which presumes a transmission line state of a going-up link with a transmission antenna of a moving machine from a received signal, A going-down link transmission line state estimating part which gets down from a received signal and presumes a transmission line state of a link, A base station which has a send-state control section which was predicted [above-mentioned] with send-state control commands taken out from the above-mentioned receive section and a transmission line state of the above-mentioned going-up link, and which gets down and controls a send state of a base station from a link transmission line state, and a transmission section which does transmitting processing by a send state directed from the above-mentioned send-state control section is obtained. By having such composition, it is not concerned with a transmission line state of an uphill link, or a state transmission line of a going-down link, but the transmission diversity function comes to operate normally.

[0031]In the above-mentioned base station, said uphill link transmission line state estimating part goes up from FER of BER of SIR of a level of a received signal, or data after a recovery, or data after a recovery, or data after a recovery, or a level of a transmission-line point estimate, for example, and predicts a transmission line state of a link (presumption). A transmission line state of an uphill link can be presumed by this.

[0032]In the above-mentioned base station, it gets down, and a link transmission line state forecasting part gets down from a transmission power control command sequence in said signal received, for example, and predicts a transmission line state of a link (presumption). By this, it can get down and a transmission line state of a link can be presumed.

[0033]In the above-mentioned base station, said send-state control section, Get down, when a transmission line state of an uphill link is bad, and when a transmission line state of a link is bad, Go up without following send-state control commands sent by an uphill link, and are an antenna with the sufficient characteristic of a link, or it controls to transmit by a specific send state, A

transmission line state of an uphill link gets down well, and when a transmission line state of a link is good, control according to send-state control commands sent by an uphill link is performed. By this, a transmission line state of an uphill link, and also when it gets down and a transmission line state of a link is bad, it is lost that a transmission diversity function deteriorates.

[0034]

[Embodiment of the Invention]Next, an embodiment of the invention is described in detail with reference to drawings.

[0035]With reference to drawing 1, the mobile communication system with which the send-state control method by the 1 embodiment of this invention is applied is explained. Although the mobile communication system of a graphic display has base station BS and moving machine (mobile station) MS, it presupposes that left-hand side is base station BS, and right-hand side is moving machine MS.

[0036]Base station BS is provided with the following.

The base receiving antenna 1 which receives the going-up radio signal which goes up from moving machine MS and is transmitted via a link.

The base receive section (Rx) 2 connected to this base receiving antenna 1.

The uphill receipt information data output terminal 3 connected to this base receive section 2.

The uphill link transmission line state estimating part 4 which was connected to the base receive section 2 and which got down and was connected to the link transmission line state estimating part 5 and the base receive section 2, The send-state control section 6 which went up with the base receive section 2, got down with the link transmission line state estimating part 4, and was connected to the link transmission line state estimating part 5, The going-down transmit information data input terminal 7 in which it gets down and transmit information data is supplied (input), The 1st [for it being connected to this base transmission section (Tx) 8 that got down and was connected to the send-state data input terminal 7 and the send-state control section 6, and this base transmission section 8, getting down to moving machine MS, getting down via a link, and transmitting a radio signal], and 2nd base transmission antennas 9-1, and 9-2.

[0037]At this embodiment, although there are two base transmission antennas, of course, there may be three or more.

[0038]On the other hand, moving machine MS is provided with the following.

The move receiving antenna 10 which gets down from base station BS and is transmitted via a link and which gets down and receives a radio signal.

The move receive section (Rx) 11 connected to this move receiving antenna 10.

The transmission line state estimating part 12 connected to this move receive section 11.

The transmission-line forecasting part 13 connected to this transmission line state estimating part 12, and the control-commands preparing part 14 connected to this transmission-line forecasting part 13, The uphill transmit information data input terminal 15 in which uphill transmit information data is supplied (input), The mixing parts 16 connected to this uphill send-state data input terminal 15 and the control-commands preparing part 14, The move transmission section (Tx) 17 connected to these mixing parts 16, and the move transmission antenna 18 for it being connected to this move transmission section 17, going up to base station BS, going up via a link, and transmitting a radio signal, The going-down receiving demodulated data output terminal 20 connected to the move demodulation section 19 connected to the move receive section 11, and this move demodulation section 19.

[0039]If the base transmission section 8 gets down, it gets down from the send-state data input terminal 7 in base station BS and transmit information data is received, will carry out diffusion modulation to the going-down transmit information data, and. A send state is controlled by the send-state control 6, and it gets down, gets down to a link, and transmits as a radio signal from the 1st and 2nd base transmission antennas 9-1 and 9-2 so that it may mention later.

[0040]Here, the 1st and 2nd base transmission antennas 9-1 and 9-2 transmit the signal which is a different transmission sequence so that the 1st and 2nd base transmission antennas 9-1

and 9-2 can be distinguished by the moving machine MS side. As a different transmission sequence, a different information symbol or a different spread code can be considered. The data channel which is the signal having contained transmit information data is another thing, and this signal is a thing called a control channel. The control channel of a transmission level ratio or phase contrast is always constant. for example, the transmission symbol series of a control channel -- in the 1st base transmission antenna 9-1, a spread code presupposes "0011" that it is the same with two antennas with the 2nd base transmission antenna 9-2 "0101."

[0041]In moving machine MS, it gets down from the transmitted going-down radio signal which was transmitted from the 1st [of base station BS], and 2nd base transmission antennas 9-1, and 9-2 with the move receiving antenna 10, it receives as an input signal, and is sent out to the move receive section (Rx) 11. The move receive section 11 outputs this signal by which back-diffusion of gas was carried out by getting down and performing back-diffusion of gas to an input signal. This information data signal by which back-diffusion of gas was carried out is sent out to the move demodulation section 19. The move demodulation section 19 restores to the information data signal by which back-diffusion of gas was carried out, gets down, gets down from the receiving demodulated data output terminal 20, and outputs receiving demodulated data.

[0042]In moving machine MD, the move receiving antenna 10 receives the control channel signal of a going-down link transmitted from the 1st [of base station BS], and 2nd base transmission antennas 9-1, and 9-2, and it is sent out to the move receive section (Rx) 11. The move receive section 11 performs back-diffusion of gas to this control channel signal, and outputs the control channel signal by which back-diffusion of gas was carried out. This control channel signal by which back-diffusion of gas was carried out is sent to the transmission-line estimating part 12. After carrying out inverse modulation by a transmission sequence to this control channel signal by which back-diffusion of gas was carried out, averaging of the transmission-line estimating part 12 is carried out. The averaging time in this transmission-line estimating part 12 which carries out averaging is 1 slot time (0.666msec), for example. The transmission-line point estimate calculated by the transmission-line estimating part 12 is sent to the transmission-line forecasting part 13. The transmission-line forecasting part 13 predicts the transmission line state of the 1st [in the time of control of a send state being performed by base station BS / of base station BS], and 2nd base transmission antennas 9-1, and the going-down link of 9-2 from this transmission-line point estimate.

[0043]Next, with reference to drawing 2 and drawing 3, the prediction method of the transmission line state in the transmission-line forecasting part 13 is explained. Drawing 2 is a processing explanatory view of the transmission-line forecasting part 13, and drawing 3 is a figure in which getting down and showing the example of operation timing of a link / going-up link. In drawing 3, the antenna 1 shows the 1st base transmission antenna 9-1, and the antenna 2 shows the 2nd base transmission antenna 9-2.

[0044]Suppose that control delay after measuring a transmission line state like drawing 3 as an example until it is reflected is one slot. Namely, base station BS transmits the signal of antenna 1 control channel, antenna 1 data channel, antenna 2 control channel, and antenna 2 data channel to moving machine MS for every slot. In moving machine MS, transmission-line presumption and creation of control commands are performed from the signal of antenna 1 control channel and antenna 2 control channel. And moving machine MS transmits the signal containing these created control commands to base station BS. Base station BS is the following slot and makes the received control commands reflect in antenna 1 data channel and antenna 2 data channel.

[0045]In this case, from the transmission-line point estimate in front of 1 slot, and the transmission-line point estimate of the present slot, the primary extrapolation interpolates the transmission-line point estimate after 1 slot, and the transmission-line forecasting part 13 predicts it, as shown in drawing 2. The influence of the control delay in a closed loop is eased by this. The transmission-line forecasting part 13 may also use the transmission-line point estimate of one or more slots, and may be interpolated several order.

[0046]Anyhow, as for the transmission-line forecasting part 13, the prediction transmission line

state of the 1st [of base station BS in the time of control of a send state being performed by base station BS] and 2nd base transmission antennas 9-1 and the going-down link of 9-2 is acquired. This acquired prediction transmission line state is sent to the control-commands preparing part 14.

[0047]The control-commands preparing part 14 creates the send-state control commands which control the send state of base station BS from this prediction transmission line state. Next, the preparation method of the send-state control commands in this control-commands preparing part 14 is explained. For example, suppose that a data channel is transmitted from base transmission antenna of one of the two. In this case, the control-commands preparing part 14 should just issue directions so that the base transmission antenna of the predicted direction with the sufficient transmission line state of a link getting down may be chosen as send-state control commands. For example, suppose that phase contrast is controlled. In this case, the control-commands preparing part 14 is compounded as send-state control commands by all the predicted phase contrast which gets down and can set up the transmission-line point estimate of a link, and it should just issue directions so that a synthetic level may become the phase contrast which becomes high most.

[0048]The send-state control commands created by the control-commands preparing part 14 are supplied to the mixing parts 16. The mixing parts 16 mix the uphill transmit information data which goes up with these send-state control commands, and is supplied from the send-state data input terminal 15, and send out the mixed uphill transmit information data to the move transmission section (Tx) 17. The move transmission section 17 performs the abnormal conditions by the mixed uphill transmit information data, and also performs diffusion modulation, goes up from the move transmission antenna 18, goes up via a link, and transmits a radio signal.

[0049]The demodulation section 19 performs recovery processing and the receipt information data obtained by this is outputted from the terminal 20.

[0050]In base station BS, the going-up radio signal from an uphill link is gone up with the base receiving antenna 1, it receives as an input signal, and the base receive section 2 is supplied. The base receive section 2 performs back-diffusion of gas to this going-up input signal, and also gets over. The uphill receipt information data obtained by this is outputted from the uphill receipt information data output terminal 3. The base receive section 2 supplies the received above-mentioned send-state control commands to the send-state control section 6, and goes up an uphill input signal and supplies the link transmission line state estimating part 4 and the going-down link transmission line state estimating part 5.

[0051]In the uphill link transmission line state estimating part 4, based on the going-up input signal sent by an uphill link, the transmission line state of an uphill link is presumed so that it may state later (prediction). In order to presume the transmission line state of this going-up link (prediction), in the uphill link transmission line state estimating part 4. SIR of the level of the channel of an uphill input signal, and the data after restoring to an uphill input signal (signal-to-interference ratio), Any one of BER (bit error rate) of the data after restoring to an uphill input signal, FER (frame error rate) of the data after restoring to an uphill input signal, and the levels of a transmission-line point estimate can be used.

[0052]The flow chart of the example of uphill link transmission line state presumption in the uphill link transmission line state estimating part 4 in the case of using SIR of an uphill channel for the flow chart of drawing 4, going up as the example, and presuming the transmission line state of a link (prediction) is shown. Here, it is assumed that the 2nd larger threshold B (>A) than the 1st threshold A and this 1st threshold A is formed in the uphill link transmission line state estimating part 4.

[0053]First, the uphill link transmission line state estimating part 4 calculates SIR of an uphill channel (Step S101). When this SIR level of an uphill channel for which it asked is beyond the 2nd threshold B, the transmission line state of an uphill link presumes the uphill link transmission line state estimating part 4 "is good" (Step S102). When the SIR level of an uphill channel for which it asked is less than the 1st threshold A, the transmission line state of an uphill link presumes the uphill link transmission line state estimating part 4 "is bad" (Step S103). In not being any, either, the uphill link transmission line state estimating part 4 presumes that the

transmission line state of an uphill link is "common" (Step S104). Of course, a state may be divided more finely.

[0054]It gets down, and by the link transmission line state estimating part 5, the transmission power control command (bit) which went up from moving machine MS and has been sent via a link is used, it gets down and a link transmission line state is presumed (prediction). Generally, when [in moving machine MS] it gets down and the receive state of a link is good, the transmission power control command which is going to lower the transmission power goes up from moving machine MS to base station BS, and it is sent via a link. On the contrary, when [in moving machine MS] it gets down and the receive state of a link is bad, the transmission power control command which is going to raise the transmission power from moving machine MS to base station BS goes up, and it is sent via a link.

[0055]Therefore, when it gets down and the transmission line state (receive state) of a link is stable, the transmission power control command which is going to lower the transmission power of base station BS, and the transmission power control command which is going to raise the transmission power of base station BS are sent alternately with ****. On the other hand, it gets down, and when the transmission line state (receive state) of a link is very good, the transmission power control command which is going to lower the transmission power of base station BS is sent continuously. On the contrary, it gets down, and when the transmission line state (receive state) of a link is very bad, the transmission power control command which is going to raise the transmission power of base station BS is sent continuously.

[0056]It gets down in the case of getting down based on whether the same transmission power control command (bit) followed the flow chart of drawing 5 3 times or more as the example, and presuming the transmission line state of a link (prediction), and the flow chart of the example of going-down link transmission line state presumption in the link transmission line state estimating part 5 is shown.

[0057]First, it gets down and the link transmission line state estimating part 5 judges whether they are the directions with which the transmission power control command (bit) which went up from moving machine MS and has been sent via a link lowers transmission power (Step S201). It will get down, if transmission power control bits are the directions which lower transmission power (YES of Step S201), and the link transmission line state estimating part 5 judges whether the transmission power control command which is going to lower the transmission power of the base station BS has been sent continuously 3 times or more (Step S202). If that is right (YES of Step S202), it gets down, and the link transmission line state estimating part 5 will get down, and will presume the transmission line state of a link "is good" (Step S203). (prediction) It will get down, if transmission power control bits are not the directions which lower transmission power (NO of Step S201), and the link transmission line state estimating part 5 judges whether the transmission power control command which is going to raise the transmission power of the base station BS has been sent continuously 3 times or more (Step S204). If that is right (YES of Step S204), it gets down, and the link transmission line state estimating part 5 will get down, and will presume the transmission line state of a link "is bad" (Step S205). (prediction) In not being any, either, (NO which are NO [of Step S202] and Step S204) going-down link transmission line state estimating part 5 gets down, and if the transmission line state of a link is "common", it will presume it (Step S206). (prediction) Of course, a state may be divided more finely.

[0058]The send-state control commands with which the send-state control section 6 is supplied more nearly periodically than the base receive section 2, The uphill link transmission line state from the uphill link transmission line state estimating part 4 and the directions which get down, get down from the link transmission line state estimating part 5, and control the 1st [of the base transmission section 8] and 2nd base transmission antennas 9-1, and the transmission level and phase contrast of 9-2 based on a link transmission line state are issued. When the transmission line state of an uphill link is bad, specifically get down, and when the transmission line state of a link is bad, Without following the send-state control commands sent by an uphill link, the send-state control section 6 is a base transmission antenna with the sufficient characteristic of an uphill link, or controls to transmit by a specific send state (for example, a transmitting DABA city is stopped and it sends with a specific antenna.). The transmission line state of an uphill link gets

down well, and when the transmission line state of a link is good, the send-state control section 6 performs control according to the send-state control commands sent by an uphill link.

[0059]An example of the control action in the send-state control section 6 is shown in the flow chart of drawing 6. First, the send-state control section 6 gets down, and judges whether the transmission line state of a link is ["good"] or ["common"] (Step S301). If that is right (YES of Step S301), the send-state control section 6 will judge whether the transmission line state of an uphill link is ["good"] or ["common"] (Step S302). If that is right (YES of Step S302), the send-state control section 6 will perform control according to the transmission-control command sent by an uphill link. that is, the transmission line state of an uphill link gets down well (or -- common), and when the transmission line state of a link is good (or it is common), the send-state control section 6 performs control according to the send-state control commands sent by an uphill link (Step S303). On the other hand, when the transmission line state of an uphill link is bad (NO of Step S302), get down, and when the transmission line state of a link is bad (NO of Step 301), The send-state control section 6 controls to transmit with an antenna with the sufficient characteristic of an uphill link, without following the send-state control commands sent by an uphill link (Step S304).

[0060]Of course, it is applicable similarly [in the control of a transmitting ratio of those other than antenna change transmission diversity, or phase contrast control].

[0061]The base transmission section 8 is the send state directed by the send-state control section 6, it gets down, gets down from the transmit information data input terminal 7, and transmits transmit information data from the 1st and/or 2nd base transmission antenna 9-1 and/or 9-2.

[0062]As mentioned above, as for this invention, although the desirable embodiment has given and explained the example about this invention, it is needless to say that it is not limited to the embodiment mentioned above.

[0063]

[Effect of the Invention]So that clearly from the above explanation in this invention. Since it gets down with the transmission line state of an uphill link and the transmission line state of a link is supervised, the transmission line state of an uphill link, and also when it gets down and the transmission line state of a link is bad, the receiving performance of a moving machine can be prevented from deteriorating by the transmitting diversity function of a base station.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.*** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1]It is a block diagram showing the mobile communication system with which the send-state control method by the 1 embodiment of this invention is applied.

[Drawing 2]It is a processing explanatory view of the transmission-line forecasting part used for the mobile communication system shown in drawing 1.

[Drawing 3]It is the going-up link / figure in which getting down and showing the example of

operation timing of a link in the mobile communication system shown in drawing 1.

[Drawing 4]It is a flow chart in the uphill link transmission line state estimating part used for the mobile communication system shown in drawing 1 which shows the presumed example of an uphill link transmission line state.

[Drawing 5]It is a flow chart [in / it gets down and / a link transmission line state estimating part] which is used for the mobile communication system shown in drawing 1 and which gets down and shows the presumed example of a link transmission line state.

[Drawing 6]It is a flow chart in the send-state control section used for the mobile communication system shown in drawing 1 which shows the example of control of a base station send state.

[Description of Notations]

BS Base station

MS Moving machine

1 Base receiving antenna

2 Base receive section (Rx)

3 Uphill receipt information data output terminal

4 Uphill link transmission line state estimating part

5 Get down and it is a link transmission line state estimating part.

6 Send-state control section

7 Get down and it is a transmit information data input terminal.

8 Base transmission section (Tx)

9-1 and 9-2 Base transmission antenna

10 Move receiving antenna

11 Move receive section (Rx)

12 Transmission-line estimating part

13 Transmission-line forecasting part

14 Control-commands preparing part

15 Uphill transmit information data input terminal

16 Mixing parts

17 Move transmission section

18 Move transmission antenna

19 Demodulation section

20 Get down and it is a receiving demodulated data output terminal.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

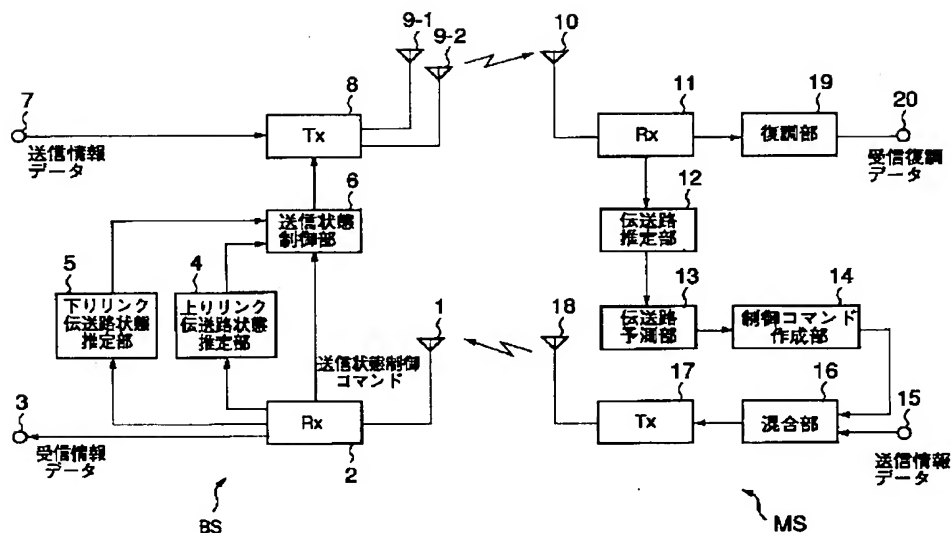
1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

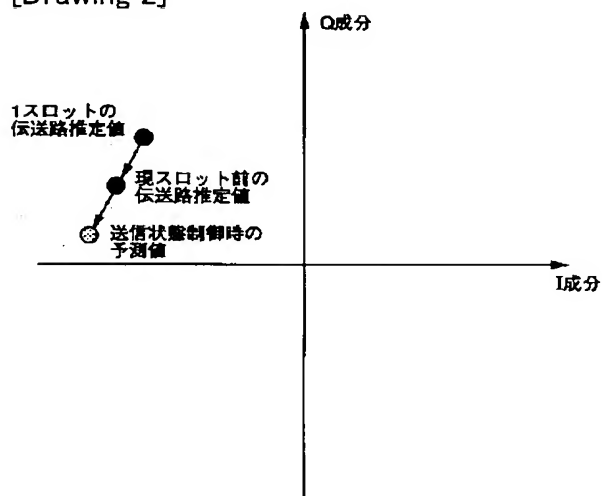
3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

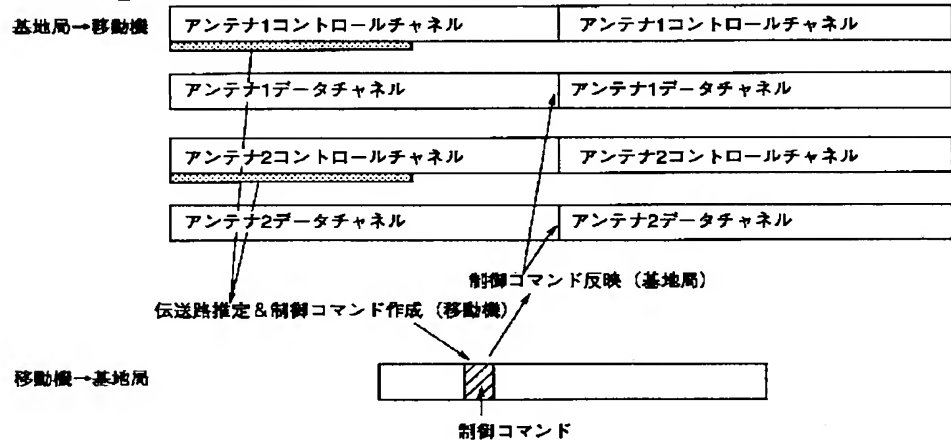
[Drawing 1]



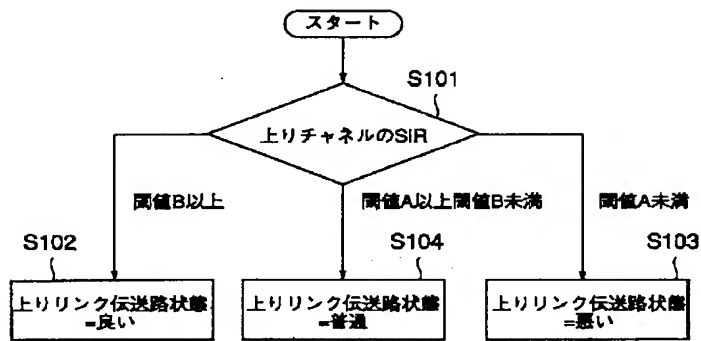
[Drawing 2]



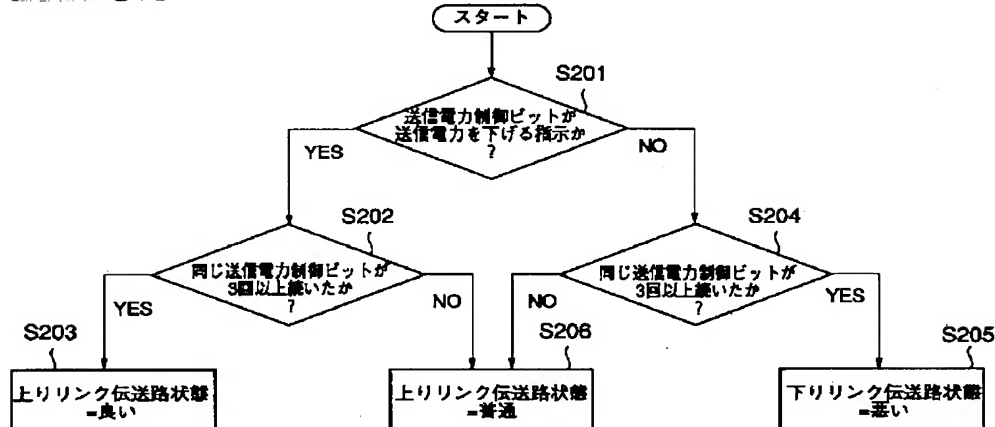
[Drawing 3]



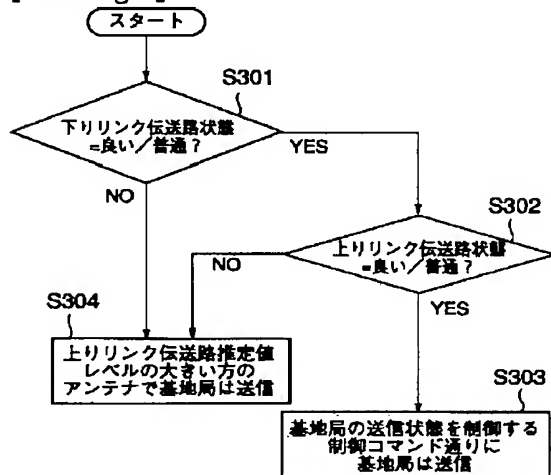
[Drawing 4]



[Drawing 5]



[Drawing 6]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-271266
(P2002-271266A)

(43) 公開日 平成14年9月20日 (2002.9.20)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
H 0 4 B 7/26	1 0 2	H 0 4 B 7/26	1 0 2 5 K 0 2 2
		7/06	5 K 0 5 9
7/06		7/08	D 5 K 0 6 7
7/08		7/26	D
H 0 4 J 13/00		H 0 4 J 13/00	A
審査請求 有 請求項の数18 O L (全 11 頁)			

(21) 出願番号 特願2001-66142(P2001-66142)

(22) 出願日 平成13年3月9日 (2001.3.9)

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 小松 雅弘

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74) 代理人 100071272

弁理士 後藤 洋介 (外1名)

Fターム(参考) 5K022 EE01 EE21 EE31

5K059 CC02 DD16 DD31

5K067 AA02 BB03 BB04 CC02 CC10

CC24 DD27 DD42 DD43 DD44

DD45 DD46 EE02 EE10 EE23

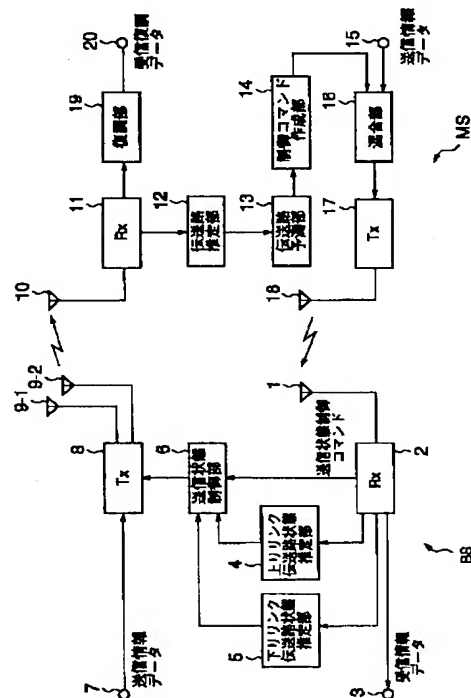
FF16 HH22 KK03

(54) 【発明の名称】 CDMA基地局および送信ダイバーシチ制御方法

(57) 【要約】

【課題】 上りリンクの伝送路状態と下りリンクの伝送路状態とを監視することにより、最適な状態で送信ダイバーシチ制御を行うこと。

【解決手段】 移動機から上りリンクを介して送信されてくる送信状態制御コマンド制御コマンドにより2以上の送信アンテナを持つ基地局の送信状態を制御する基地局は、上りリンクの信号を受信する受信部と、受信した信号から移動機の送信アンテナとの上りリンクの伝送路状態を推定する上りリンク伝送路状態推定部と、受信した信号から下りリンクの伝送路状態を推定する下りリンク伝送路状態推定部と、上記受信部から取り出した送信状態制御コマンドと上りリンクの伝送路状態と予測された下りリンク伝送路状態とから基地局の送信状態を制御する送信状態制御部と、この送信状態制御部から指示された送信状態で送信処理する送信部とを有する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 移動機における下りリンクの受信状態が良好となるように、前記移動機から送信状態制御コマンドを上りリンクを介して送信し、該送信状態制御コマンドに基づいて 2 以上の送信アンテナを持つ C D M A 基地局の送信状態を制御する C D M A 基地局において、前記上りリンクからの信号を受信する受信部と、前記受信した信号から前記移動機の送信アンテナとの前記上りリンクの伝送路状態を推定する上りリンク伝送路状態推定部と、前記受信した信号から前記下りリンクの伝送路状態を推定する下りリンク伝送路状態推定部と、前記受信した信号から取り出した前記送信状態制御コマンドと、前記推定した上りリンクの伝送路状態と、前記推定した下りリンク伝送路状態とから前記 C D M A 基地局の送信状態を制御する送信状態制御部と、上記送信状態制御部から指示された送信状態で送信処理する送信部とを有することを特徴とする C D M A 基地局。

【請求項 2】 請求項 1 記載の C D M A 基地局において、前記上りリンク伝送路状態推定部は、前記受信した信号のレベルから前記上りリンクの伝送路状態を推定することを特徴とする C D M A 基地局。

【請求項 3】 請求項 1 記載の C D M A 基地局において、前記上りリンク伝送路状態推定部は、前記受信した信号を復調した後のデータの S I R から前記上りリンクの伝送路状態を推定することを特徴とする C D M A 基地局。

【請求項 4】 請求項 1 記載の C D M A 基地局において、前記上りリンク伝送路状態推定部は、前記受信した信号を復調した後のデータの B E R から前記上りリンクの伝送路状態を推定することを特徴とする C D M A 基地局。

【請求項 5】 請求項 1 記載の C D M A 基地局において、前記上りリンク伝送路状態推定部は、前記受信した信号を復調した後のデータの F E R から前記上りリンクの伝送路状態を推定することを特徴とする C D M A 基地局。

【請求項 6】 請求項 1 記載の C D M A 基地局において、前記上りリンク伝送路状態推定部は、前記受信した信号の伝送路推定値のレベルから前記上りリンクの伝送路状態を推定することを特徴とする C D M A 基地局。

【請求項 7】 請求項 1 記載の C D M A 基地局において、前記下りリンク伝送路状態推定部は、前記受信した信号中に含まれる送信電力制御コマンド列から前記下りリンクの伝送路状態を推定することを特徴とする C D M A 基地局。

【請求項 8】 請求項 1 記載の C D M A 基地局において、前記送信状態制御部は、前記上りリンクの伝送路状態が悪い場合もしくは前記下りリンクの伝送路状態が悪

い場合には、前記上りリンクで送られてきた前記送信状態制御コマンドに従わずに、前記上りリンクの特性の良い送信アンテナで送信するように制御を行い、前記上りリンクの伝送路状態が良くかつ前記下りリンクの伝送路状態が良い場合には、前記上りリンクで送られてきた前記送信状態制御コマンドに従う制御を行うことを特徴とする C D M A 基地局。

【請求項 9】 請求項 1 記載の C D M A 基地局において、前記送信状態制御部は、前記上りリンクの伝送路状態が悪い場合もしくは前記下りリンクの伝送路状態が悪い場合には、前記上りリンクで送られてきた前記送信状態制御コマンドに従わずに、特定の送信状態で送信するように制御を行い、前記上りリンクの伝送路状態が良くかつ前記下りリンクの伝送路状態が良い場合には、前記上りリンクで送られてきた前記送信状態制御コマンドに従う制御を行うことを特徴とする C D M A 基地局。

【請求項 10】 移動機における下りリンクの受信状態が良好となるように、前記移動機から送信状態制御コマンドを上りリンクを介して送信し、該送信状態制御コマンドに基づいて 2 以上の送信アンテナを持つ基地局の送信状態を制御する送信ダイバーシチ制御方法において、前記上りリンクからの信号を受信するステップと、前記受信した信号から前記移動機の送信アンテナとの前記上りリンクの伝送路状態を推定するステップと、前記受信した信号から前記下りリンクの伝送路状態を推定するステップと、前記受信した信号から取り出した前記送信状態制御コマンドと、前記推定した上りリンクの伝送路状態と、前記推定した下りリンク伝送路状態とから前記基地局の送信状態を制御するステップと、を含むことを特徴とする送信ダイバーシチ制御方法。

【請求項 11】 請求項 10 記載の送信ダイバーシチ制御方法において、前記上りリンクの伝送路状態を推定するステップは、前記受信した信号のレベルから前記上りリンクの伝送路状態を推定することを特徴とする送信ダイバーシチ制御方法。

【請求項 12】 請求項 10 記載の送信ダイバーシチ制御方法において、前記上りリンクの伝送路状態を推定するステップは、前記受信した信号を復調した後のデータの S I R から前記上りリンクの伝送路状態を推定することを特徴とする送信ダイバーシチ制御方法。

【請求項 13】 請求項 10 記載の送信ダイバーシチ制御方法において、前記上りリンクの伝送路状態を推定するステップは、前記受信した信号を復調した後のデータの B E R から前記上りリンクの伝送路状態を推定することを特徴とする送信ダイバーシチ制御方法。

【請求項 14】 請求項 10 記載の送信ダイバーシチ制御方法において、前記上りリンクの伝送路状態を推定するステップは、前記受信した信号を復調した後のデータの F E R から前記上りリンクの伝送路状態を推定するこ

とを特徴とする送信ダイバーシチ制御方法。

【請求項 15】 請求項 10 記載の送信ダイバーシチ制御方法において、前記上りリンクの伝送路状態を推定するステップは、前記受信した信号の伝送路推定値のレベルから前記上りリンクの伝送路状態を推定すること

を特徴とする送信ダイバーシチ制御方法。

【請求項 16】 請求項 10 記載の送信ダイバーシチ制御方法において、前記下りリンクの伝送路状態を推定するステップは、前記受信した信号中に含まれる送信電力

制御コマンド列から前記下りリンクの伝送路状態を推定することを特徴とする送信ダイバーシチ制御方法。

【請求項 17】 請求項 10 記載の送信ダイバーシチ制御方法において、前記送信状態を制御するステップは、前記上りリンクの伝送路状態が悪い場合もしくは前記下りリンクの伝送路状態が悪い場合には、前記上りリンクで送られてきた前記送信状態制御コマンドに従わずに、前記上りリンクの特性の良い送信アンテナで送信するように制御を行い、前記上りリンクの伝送路状態が良くかつ前記下りリンクの伝送路状態が良い場合には、前記上りリンクで送られてきた前記送信状態制御コマンドに従う制御を行うことを特徴とする送信ダイバーシチ制御方法。

【請求項 18】 請求項 10 記載の送信ダイバーシチ制御方法において、前記送信状態を制御するステップは、前記上りリンクの伝送路状態が悪い場合もしくは前記下りリンクの伝送路状態が悪い場合には、前記上りリンクで送られてきた前記送信状態制御コマンドに従わずに、特定の送信状態で送信するように制御を行い、前記上りリンクの伝送路状態が良くかつ前記下りリンクの伝送路状態が良い場合には、前記上りリンクで送られてきた前記送信状態制御コマンドに従う制御を行うことを特徴とする送信ダイバーシチ制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、デジタル自動車電話・携帯電話等移動通信での符号分割多元接続および送受信周波数分割二重化 (CDMA/FDD) 方式をとる移動体通信装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 一般に、無線通信においては、異なる経路を通して伝搬される成分波の干渉などによって、受信波レベルに変動を起こす。このような現象は、この技術分野で、「フェージング現象」と呼ばれている。このようなフェージング現象を克服する技術として、ダイバーシチ技術が知られている。

【0003】 このダイバーシチ技術としては、従来から、種々の方法が知られているが、大きく 2 つに分類 (大別) される。その 1 つは、「受信ダイバーシチ」と呼ばれるもので、受信側で受信状態が最も良くなるように制御する方式で、一般に、移動通信システムにおいて

多用されている。この受信ダイバーシチの中でも種々の制御方法がある。その 1 つの制御方法は、受信側で複数のアンテナによって信号を受信して最も強い信号を選択する方法である。他の 1 つの制御方法は、複数のアンテナによる受信信号を、何等かの比率で加算合成して強い信号を得る方法で、「RAKE 受信」と呼ばれている。

【0004】 他の 1 つは、「送信ダイバーシチ」と呼ばれるもので、相手側の無線局に電波がよく届くように、自局のアンテナ系から電波を送信する方式である。具体的には、この送信ダイバーシチは、送信側で複数のアンテナに対してどのアンテナからどのくらいの比率で送信すればよいかを決定する方法で、送信波の指向性を変えている。

【0005】 一方、周知のように、基地局と移動機との間のデュプレクス通信方式には、TDD (Time Division Duplex) 通信方式と FDD (Frequency Division Duplex) 通信方式とがある。

【0006】 TDD 通信方式では、同一周波数の信号を使用して送信と受信との分離を時間的に行う。この TDD 通信方式においては、まず無線信号を複数のアンテナで受信し、受信レベルの大きなアンテナを決定し、その決定したアンテナから送信することによって「送信ダイバーシチ」を実現する方法がある。

【0007】 これに対して、FDD 通信方式では、上りリンク (移動機から基地局への上り回線) と下りリンク (基地局から移動機への下り回線) とで違う周波数を使用する。このような FDD 通信方式においては、上りリンクと下りリンクとでフェージングの状態が異なるため、上述した TDD 通信方式において採用されている送信ダイバーシチを実現する方法は適用できない。

【0008】 そのため、FDD 通信方式では、送信ダイバーシチを次に述べるような「クローズドループコントロール」で行っている。まず、基地局からは 2 以上の各アンテナから、アンテナが区別できるように違う送信系列 (違う情報シンボルもしくは違う拡散符号) になっている信号を送信する。移動機では、基地局の各々のアンテナから送信された信号を受信して、受信した下りリンクの受信状態に応じて移動機から基地局に送信状態制御コマンドを送る。この送信状態制御コマンドにตอบสนองして、基地局が送信するアンテナの送信レベルの比率や位相差を制御する。

【0009】 具体的には、クローズドループコントロールは、0.666ms (ミリ秒) のタイムスロットを単位として、移動機が基地局の各アンテナとの伝送路状態を測定し、基地局でどのように送信したら良いかを判断する。その判断する際の判断方法としては、次の 3 つが考えられる。第 1 の判断方法は、「基地局のいずれのアンテナで送信したらよいか」であり、第 2 の判断方法は、「基地局の各アンテナでどのような比率で送信した

らよいか」であり、第3の判断方法は、「基地局の各アンテナでどのような位相差で送信したらよいか」である。

【0010】例えば、上記第1の判断方法に従い「基地局のいずれかのアンテナだけで送信する」と判断したとする。また、基地局にはアンテナ1とアンテナ2の2つの送信アンテナがあるとすると。この場合、「基地局のアンテナ1で送信して欲しい」と判断した場合には、移動機は、上りリンクを介して、基地局のアンテナ1で送信するように指示（送信状態制御コマンド）を出す。逆に「基地局のアンテナ2で送信して欲しい」と判断した場合には、移動機は、上りリンクを介して、基地局のアンテナ2で送信するように指示（送信状態制御コマンド）を出す。基地局は、移動機から受けた送信アンテナの指示に従って、指示を受けた次のスロットから送信アンテナを変更することになる。

【0011】なお、上記第2の判断方法に従い「基地局の各アンテナで指示された送信レベルの比率で送信する」と判断したときや、上記第3の判断方法に従い「基地局の各アンテナで指示された位相差で送信する」と判断したときも、移動機から指示を出すことによって同様に実現できることは容易に理解できるだろう。

【0012】また、上記第2の判断方法と上記第3の判断方法との両方を混合して使用することも考えられる。例えば、4スロット周期で基地局における送信方法を制御するとする。この場合には、送信状態制御コマンドは4ビット分使用できるので、1ビットを送信比率、3ビットを8種類の位相差の指示に使用すれば、細かい精度で基地局の送信方法を制御することもできる。以上に述べた方法を、従来の送信ダイバーシチ方法と呼ぶことにする。

【0013】上述した「送信ダイバーシチ」に関連する先行技術は、従来から種々提案されている。例えば、特開2000-174678号公報（以下、「第1の先行技術文献」と呼ぶ。）には、相手側無線局の方向を特定することなく良好な通信状態を確保できるようにした「無線通信システム」が開示されている。この第1の先行技術文献では、第1の無線局の制御信号読取部は、第2の無線局から受信した信号より、第2の無線局の受信品質測定部の測定結果により第2の無線局の制御信号発生部が発生した送信電力制御信号を抽出する。第1の無線局の受信品質測定部は、アンテナ装置の受信アンテナ特性を切り替えて受信信号の受信品質を測定し、もっとも良好な受信品質が得られるアンテナ特性を特定する。そして、第1の無線局の送信制御部は、アンテナ装置の送信アンテナ特性を、受信品質測定部が特定した前記アンテナ特性に相当する送信アンテナ特性に切り替える。その後、第1の無線局の送信制御部は、制御信号読取部が抽出した送信電力制御信号により第2の無線局における受信品質の低下が判明した場合には、もとの送信アン

テナ特性または他の送信アンテナ特性に切り替える。

【0014】また、特開平8-195703号公報（以下、「第2の先行技術文献」と呼ぶ。）には、相手局の位置や方向などの情報がない段階で最初の送信を行う場合や、移動通信システムなどの場合のように親局が複数の全ての子局に向けた情報を送信する場合でも送信ダイバーシチが可能な「無線通信装置」が開示されている。この第2の先行技術文献に開示された無線通信装置においては、送信情報は第1および第2の直交符号発生器が発生する第1および第2の直交符号によって、それぞれ第1および第2の拡散器で拡散され、拡散後の第1および第2の拡散信号はそれぞれ第1および第2のBPSK変調器によって同一の搬送波でそれぞれ2相位相変調され、相互に空間的な位置が異なっている別々の第1および第2のアンテナから送信される。

【0015】更に、特開平9-8716号公報（以下、「第3の先行技術文献」と呼ぶ。）には、CDMA/TDD方式の無線通信システムにおいて、間欠通信での基地局送信ダイバーシチおよび送信パワー制御の実現を可能にした「移動体通信装置」が開示されている。この第3の先行技術文献では、基地局は、複数のアンテナで受信した信号を逆拡散回路でチャネル毎に逆拡散した相関レベルを比較回路で各チャネル毎にアンテナ間で比較し、その結果を基にいずれかのアンテナから送信するかを選択する。各移動局は、間欠通信において、送受信停止区間後に最初に受信するフレームの直前の送信フレームの固定ボタンを送信する手段を備える。基地局はこの固定ボタンの受信パワーをもとに、移動局送信パワー制御および送信アンテナの選択を行う。

【0016】また、特開平10-322254号公報（以下、「第4の先行技術文献」と呼ぶ。）は、移動局側の受信状態が最良となるであろうアンテナを選択し送信を行うことにより、良好な通信品質を維持できる「アンテナ切替ダイバーシチ法」を提供している。この第4の先行技術文献では、基地局に複数のアンテナ、複数の受信機、複数の切替器、および1つの送信機を設ける。そして、移動局が送信している間は、各アンテナと受信機を接続する。予測回路は、受信機の出力から各アンテナで受信する受信バーストの受信レベルと受信データのエラー状態を検知し、過去の該受信バーストの受信レベルと受信データのエラー状態から、該基地局の送信タイミングに複数のアンテナの内どのアンテナから送信したら該移動局の受信状態が最良となるかを予測する。基地局の送信時に予測回路で移動局の受信状態が最良となると予測したアンテナと送信機を切替器で接続し、送信を行う。

【0017】更に、特許第2876517号公報（以下、「第5の先行技術文献」と呼ぶ。）には、下り回線にもスペースダイバーシチを適用し、受信電界強度を安定化し、また他局の通信波による干渉を低く抑え、変調

器・増幅器等の要求性能を軽減することのできる「CDMA/TDD方式の基地局装置および移動局装置、並びにCDMA/TDD方式を用いて無線通信を行なう通信システムおよび通信方法」が開示されている。この第5の先行技術文献では、基地局が、複数のアンテナと、各アンテナの上り回線の受信信号をチャンネル毎に逆拡散する逆拡散手段と、この逆拡散手段によって得られた相関レベルをチャンネル毎に比較する比較手段と、送信時に比較手段の送信アンテナ選択信号により各チャンネル毎にいずれのアンテナから送信するかを選択する選択手段と、拡散された各チャンネルの送信信号を各チャンネル毎に多重化する多重化手段とを備えている。

【0018】更にまた、特許第3108643号公報(以下、「第6の先行技術文献」と呼ぶ。)には、マイクロ波帯の移動通信システムにおいても、十分なダイバーシチ利得を得ることができる「アンテナ切り替え制御方式」が開示されている。この第6の先行技術文献に開示されたアンテナ切り替え制御方式は、複数の特性を切り替え可能なアンテナ系を有する第1の無線局と、この第1の無線局からの信号を受信し、その信号の品質を測定する測定手段を有する第2の無線局とからなる無線通信システムにおけるアンテナ切り替え制御方式である。

【0019】この第6の先行技術文献の第1の態様において、第2の無線局は、測定手段による測定の結果、受信信号の品質が所定の値以下になったことを検知すると、第1の無線局に対してアンテナ切り替え信号を送信する。このアンテナ切り替え信号を受信した第1の無線局は、アンテナ系の特性について選択し得る全ての組み合わせを順次切り替えて送信する。この信号を受信した第2の無線局では、そのうちの最良の品質を表す測定結果を基準値として記憶する。続いて、第1の無線局は、アンテナ系の特性を再び順次切り替えて送信する。第2の無線局は、この受信信号の測定結果と基準値とを比較して、比較結果が所定の範囲に入ったときに、そのときのアンテナ系の特性を選択することを意味する信号を第1の無線局に対して送信する。このことにより、第2の無線局において最適の受信状態となるようにアンテナ系の特性を切り替えている。

【0020】また、この第6の先行技術文献の第2の態様では、第2の無線局は、測定手段による測定の結果、受信信号の品質が所定の値以下になったことを検知すると、第1の無線局に対してアンテナ切り替え信号を送信する。アンテナ切り替え信号を受信した第1の無線局は、アンテナ系の特性について選択し得る全ての組み合わせを順次切り替えて送信する。第2の無線局はこの信号の受信時に測定手段の測定結果を順次第1の無線局へ送信する。第1の無線局では、第2の無線局から送られてくる測定結果に基づいて、被測定信号の品質が最も良い状態を示すアンテナの特性を選択する。このことにより、第2の無線局において最適の受信状態となるように

アンテナ系の特性を切り替えている。

【0021】

【発明が解決しようとする課題】上述した従来の送信ダイバーシチ方法では、上りリンクの通信品質が悪い場合には、基地局は、移動機から受けた送信状態制御コマンドを間違えてしまうことがあるという問題点がある。具体的には、移動機が「アンテナ1で送信する」ように指示を出しても、上りリンクの伝送路状態が悪いと、基地局では「アンテナ2で送信する」ように指示されたと誤認識して、アンテナ2で送信するようにしてしまう。この場合には、基地局から移動機への伝送路状態が悪化してしまい、通品品質が劣化してしまう。

【0022】このため、基地局では移動機からきた送信状態制御コマンドが正しいかどうかをチェックする必要がある。しかしながら、上りリンクの受信状態だけで判断すると、下りリンクの伝送路状態が悪い場合に、移動機が送信状態制御コマンドを間違えて作成してしまうことがある。そして、基地局の送信状態が適切に制御されないと、結果的に正しく復調できないことになってしまう。その理由は、送信アンテナごとに違う送信系列(違う情報シンボルもしくは違う拡散符号)で同時に送信する場合には、相互のアンテナからの信号が干渉となってしまうからである。また、送信アンテナごとに同じ送信系列を、位相を制御して同時に送信する場合には、相互のアンテナからの信号がうまく増幅されずに、逆に減衰してしまったりするからである。

【0023】尚、第1の先行技術文献では、受信信号の受信品質を測定し、もっとも良好な受信品質が得られるアンテナ特性を特定しているが、CDMA/FDD方式のように、上りリンクと下りリンクで違う周波数を使用する場合には、前述したように、上りリンクと下りリンクとでフェージングの状態が異なるので、CDMA/FDD方式には適用できない。

【0024】また、第2の先行技術文献は、送信側で送信情報を拡散し、拡散後の情報を伝搬条件の異なる複数の無線信号として送信する技術的思想を開示しているに過ぎず、本発明が対象としている、移動機から送信状態制御コマンドを上りリンクで送信し、その送信状態制御コマンドにより2以上の送信アンテナを持つ基地局の送信状態を制御する技術的思想とは、全く異なる技術的思想を開示している。

【0025】第3の先行技術文献は、CDMA/TDD方式の無線通信システムに関する技術的思想を開示しているに過ぎず、本発明が対象としている、CDMA/FDD方式の移動通信システムとは、対象とするものが異なる。

【0026】第4の先行技術文献では、基地局の予測回路で、上りリンクから受信した信号に基づいて、複数の送信アンテナの内のどのアンテナから送信した基地局の受信状態が最良となるを予測しているが、CDMA/F

DD方式のように、上りリンクと下りリンクで違う周波数を使用する場合には、前述したように、上りリンクと下りリンクとでフェージングの状態が異なるので、CDMA/FDD方式には適用できない。

【0027】第5の先行技術文献も、上記第3の先行技術文献と同様に、CDMA/TDD方式に関する技術的思想を開示しているに過ぎず、本発明が対象としている、CDMA/FDD方式の移動通信システムとは、対象とするものが異なる。

【0028】さらに、第6の先行技術文献は、前述した従来の送信ダイバーシチ方法に相当する技術的思想を開示しているに過ぎない。

【0029】本発明の目的は、上記の問題点を鑑みなされたもので、上りリンクの状態と下りリンクの状態とを監視することにより、最適な状態で送信ダイバーシチ制御を行う方式を提供することを目的とする。

【0030】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、移動機における下りリンクの受信状態が良好となるように移動機から送信状態制御コマンドを上りリンクで送信し、その送信状態制御コマンドにより2以上の送信アンテナを持つ基地局の送信状態を制御する基地局において、上りリンクの信号を受信する受信部と、受信した信号から移動機の送信アンテナとの上りリンクの伝送路状態を推定する上りリンク伝送路状態推定部と、受信した信号から下りリンクの伝送路状態を推定する下りリンク伝送路状態推定部と、上記受信部から取り出した送信状態制御コマンドと上記上りリンクの伝送路状態と上記予測された下りリンク伝送路状態とから基地局の送信状態を制御する送信状態制御部と、上記送信状態制御部から指示された送信状態で送信処理する送信部とを有する基地局が得られる。このような構成とすることにより、上りリンクの伝送路状態や下りリンクの状態伝送路に関わらず、正常に送信ダイバーシチ機能が動作するようになる。

【0031】上記基地局において、前記上りリンク伝送路状態推定部は、例えば、受信した信号のレベルもしくは復調後のデータのSIRもしくは復調後のデータのBERもしくは復調後のデータのFERもしくは伝送路推定値のレベルから上りリンクの伝送路状態を予測（推定）する。このことにより、上りリンクの伝送路状態を推定することができる。

【0032】上記基地局において、前記下りリンク伝送路状態予測部は、例えば、受信した信号中の送信電力制御コマンド列から下りリンクの伝送路状態を予測（推定）する。このことにより、下りリンクの伝送路状態を推定することができる。

【0033】上記基地局において、前記送信状態制御部は、上りリンクの伝送路状態が悪い場合もしくは下りリンクの伝送路状態が悪い場合には、上りリンクで送られてきた送信状態制御コマンドに従わずに上りリンクの特

性の良いアンテナでもしくは特定の送信状態で送信するように制御を行い、上りリンクの伝送路状態が良くかつ下りリンクの伝送路状態が良い場合には、上りリンクで送られてきた送信状態制御コマンドに従う制御を行う。このことにより、上りリンクの伝送路状態や下りリンクの伝送路状態が悪い場合にも送信ダイバーシチ機能が劣化してしまうことがなくなる。

【0034】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

【0035】図1を参照して、本発明の一実施の形態による送信状態制御方法が適用される移動通信システムについて説明する。図示の移動通信システムは、基地局BSと移動機（移動局）MSとを有するが、左側が基地局BS、右側が移動機MSであるとする。

【0036】基地局BSは、移動機MSから上りリンクを介して送信されてくる上り無線信号を受信する基地受信アンテナ1と、この基地受信アンテナ1に接続された基地受信部（Rx）2と、この基地受信部2に接続された上り受信情報データ出力端子3と、基地受信部2に接続された下りリンク伝送路状態推定部5と、基地受信部2に接続された上りリンク伝送路状態推定部4と、基地受信部2と上りリンク伝送路状態推定部4と下りリンク伝送路状態推定部5とに接続された送信状態制御部6と、下り送信情報データが供給（入力）される下り送信情報データ入力端子7と、この下り送信状態データ入力端子7と送信状態制御部6とに接続された基地送信部（Tx）8と、この基地送信部8に接続されて、移動機MSへ下りリンクを介して下り無線信号を送信するための第1および第2の基地送信アンテナ9-1および9-2とを備えている。

【0037】尚、本実施の形態では、基地送信アンテナは2本であるが、3本以上あっても良いのは勿論である。

【0038】一方、移動機MSは、基地局BSから下りリンクを介して送信されてくる下り無線信号を受信する移動受信アンテナ10と、この移動受信アンテナ10に接続された移動受信部（Rx）11と、この移動受信部11に接続された伝送路状態推定部12と、この伝送路状態推定部12に接続された伝送路予測部13と、この伝送路予測部13に接続された制御コマンド作成部14と、上り送信情報データが供給（入力）される上り送信情報データ入力端子15と、この上り送信状態データ入力端子15と制御コマンド作成部14とに接続された混合部16と、この混合部16に接続された移動送信部（Tx）17と、この移動送信部17に接続されて、基地局BSへ上りリンクを介して上り無線信号を送信するための移動送信アンテナ18と、移動受信部11に接続された移動復調部19と、この移動復調部19に接続された下り受信復調データ出力端子20とを備えている。

【0039】基地局BSでは、基地送信部8は、下り送信状態データ入力端子7からの下り送信情報データを受けると、その下り送信情報データに対して拡散変調すると共に、後述するように送信状態制御6により送信状態が制御されて、下りリンクへ下り無線信号として第1および第2の基地送信アンテナ9-1および9-2から送信する。

【0040】ここで、第1および第2の基地送信アンテナ9-1および9-2は、移動機MS側で第1および第2の基地送信アンテナ9-1および9-2が区別できるように、違う送信系列になっている信号を送信する。違う送信系列としては、違う情報シンボルもしくは違う拡散符号が考えられる。また、この信号は送信情報データを含んだ信号であるデータチャンネルとは別の物であり、コントロールチャンネルと呼ばれる物である。コントロールチャンネルは、常に送信レベル比率や位相差は一定である。例えば、コントロールチャンネルの送信シンボル系列が、第1の基地送信アンテナ9-1では“0011”で、第2の基地送信アンテナ9-2では“0101”で、2つのアンテナで拡散符号は同一であるとする。

【0041】移動機MSでは、基地局BSの第1および第2の基地送信アンテナ9-1および9-2から送信された送信された下り無線信号を移動受信アンテナ10で下り受信信号として受信して、移動受信部(Rx)11へ送出される。移動受信部11は、この下り受信信号に対して逆拡散を行い、逆拡散された信号を出力する。この逆拡散された情報データ信号は、移動復調部19へ送出される。移動復調部19は、逆拡散された情報データ信号を復調し、下り受信復調データ出力端子20から下り受信復調データを出力する。

【0042】また、移動機MDでは、基地局BSの第1および第2の基地送信アンテナ9-1および9-2から送信された下りリンクのコントロールチャンネル信号を移動受信アンテナ10で受信して、移動受信部(Rx)11へ送出される。移動受信部11は、このコントロールチャンネル信号に対して逆拡散を行ない、逆拡散されたコントロールチャンネル信号を出力する。この逆拡散されたコントロールチャンネル信号は、伝送路推定部12へ送られる。伝送路推定部12は、この逆拡散されたコントロールチャンネル信号に対して送信系列で逆変調した後、加算平均する。尚、この伝送路推定部12での加算平均する加算平均時間は、例えば、1スロット時間(0.666msec)である。伝送路推定部12で求められた伝送路推定値は伝送路予測部13へ送られる。伝送路予測部13は、この伝送路推定値から、基地局BSで送信状態の制御が行われる時点での、基地局BSの第1および第2の基地送信アンテナ9-1および9-2との下りリンクの伝送路状態を予測する。

【0043】次に、図2および図3を参照して、伝送路予測部13での伝送路状態の予測方法について説明す

る。図2は伝送路予測部13の処理説明図であり、図3は下りリンク/上りリンクの動作タイミング例を示す図である。図3において、アンテナ1は第1の基地送信アンテナ9-1を示し、アンテナ2は第2の基地送信アンテナ9-2を示す。

【0044】例として、図3のように伝送路状態を測定してからそれが反映されるまでの制御遅延が1スロットであるとする。すなわち、基地局BSは、1スロット毎に移動機MSへ、アンテナ1コントロールチャンネル、アンテナ1データチャンネル、アンテナ2コントロールチャンネル、およびアンテナ2データチャンネルの信号を送信する。移動機MSでは、アンテナ1コントロールチャンネルとアンテナ2コントロールチャンネルの信号から、伝送路推定と制御コマンドの作成とを行なう。そして、移動機MSは、この作成した制御コマンドを含む信号を基地局BSへ送信する。基地局BSは受信した制御コマンドを、次のスロットで、アンテナ1データチャンネルおよびアンテナ2データチャンネルに反映させる。

【0045】この場合、伝送路予測部13は、図2に示されるように、1スロット前の伝送路推定値と現スロットの伝送路推定値とから1スロット後の伝送路推定値を外挿1次補間して予測する。このことにより、クロズドループにおける制御遅延の影響が緩和される。なお、伝送路予測部13は1スロット以上の伝送路推定値も使用して数次補間しても良い。

【0046】とにかく、伝送路予測部13は、基地局BSで送信状態の制御が行われる時点での基地局BSの第1および第2の基地送信アンテナ9-1および9-2との下りリンクの予測伝送路状態が得られる。この得られた予測伝送路状態は制御コマンド作成部14へ送られる。

【0047】制御コマンド作成部14は、この予測伝送路状態から基地局BSの送信状態を制御する送信状態制御コマンドを作成する。次に、この制御コマンド作成部14での送信状態制御コマンドの作成方法について説明する。例えば、片方の基地送信アンテナからデータチャンネルを送信するとする。この場合には、制御コマンド作成部14は、送信状態制御コマンドとして、予測された下りリンクの伝送路状態が良い方の基地送信アンテナを選択するように指示を出せばよい。また、例えば、位相差を制御するとする。この場合には、制御コマンド作成部14は、送信状態制御コマンドとして、予測された下りリンクの伝送路推定値を設定できる全ての位相差で合成し、最も合成レベルが高くなる位相差になるように指示を出せばよい。

【0048】制御コマンド作成部14で作成された送信状態制御コマンドは混合部16へ供給される。混合部16は、この送信状態制御コマンドと上り送信状態データ入力端子15から供給される上り送信情報データとを混合して、混合された上り送信情報データを移動送信部

10

20

30

40

50

(Tx) 17へ送出する。移動送信部17は、混合された上り送信情報データによる変調を行い、更に拡散変調を行って移動送信アンテナ18より上りリンクを介して上り無線信号を送信する。

【0049】復調部19は、復調処理を行い、これによって得られた受信情報データは端子20から出力される。

【0050】基地局BSでは、上りリンクからの上り無線信号を基地受信アンテナ1で上り受信信号として受信し、基地受信部2へ供給される。基地受信部2は、この上り受信信号に対して逆拡散を行い、更に復調を行う。これによって得られた上り受信情報データは上り受信情報データ出力端子3から出力される。また、基地受信部2は、受信した上記送信状態制御コマンドを送信状態制御部6へ供給すると共に、上り受信信号を上りリンク伝送路状態推定部4および下りリンク伝送路状態推定部5へ供給する。

【0051】上りリンク伝送路状態推定部4では、上りリンクで送られてきた上り受信信号に基づいて、後述するように、上りリンクの伝送路状態を推定(予測)する。尚、この上りリンクの伝送路状態を推定(予測)するために、上りリンク伝送路状態推定部4では、上り受信信号のチャンネルのレベル、上り受信信号を復調後のデータのSIR(信号対干渉比)、上り受信信号を復調後のデータのBER(ビットエラーレート)、上り受信信号を復調後のデータのFER(フレームエラーレート)、および伝送路推定値のレベルの何れか1つを使用することができる。

【0052】その一例として、図4のフローチャートに、上りチャンネルのSIRを用いて上りリンクの伝送路状態を推定(予測)する場合の、上りリンク伝送路状態推定部4における上りリンク伝送路状態推定例のフローチャートを示す。ここでは、上りリンク伝送路状態推定部4には、第1の閾値Aとこの第1の閾値Aよりも大きい第2の閾値B(>A)が設けられているとする。

【0053】先ず、上りリンク伝送路状態推定部4は、上りチャンネルのSIRを求める(ステップS101)。この求めた上りチャンネルのSIRレベルが第2の閾値B以上の時には、上りリンク伝送路状態推定部4は、上りリンクの伝送路状態が「良い」と推定する(ステップS102)。また、求めた上りチャンネルのSIRレベルが第1の閾値A未満の時には、上りリンク伝送路状態推定部4は、上りリンクの伝送路状態が「悪い」と推定する(ステップS103)。いずれでもない場合には、上りリンク伝送路状態推定部4は、上りリンクの伝送路状態は「普通」とであると推定する(ステップS104)。もちろん、もっと状態を細かく分けても良い。

【0054】下りリンク伝送路状態推定部5では、移動機MSから上りリンクを介して送られてきた送信電力制御コマンド(ビット)を使用して、下りリンク伝送路状

態を推定(予測)する。一般に、移動機MSでの下りリンクの受信状態が良い場合には、移動機MSから基地局BSへその送信電力を下げようとする送信電力制御コマンドが上りリンクを介して送られて来る。逆に、移動機MSでの下りリンクの受信状態が悪い場合には、移動機MSから基地局BSへその送信電力を上げようとする送信電力制御コマンドが上りリンクを介して送られて来る。

【0055】そのため、下りリンクの伝送路状態(受信状態)が安定している場合には、基地局BSの送信電力を下げようとする送信電力制御コマンドと、基地局BSの送信電力を上げようとする送信電力制御コマンドとは交互に送られて来る。一方、下りリンクの伝送路状態(受信状態)が非常に良い場合には、基地局BSの送信電力を下げようとする送信電力制御コマンドが連続して送られて来る。逆に、下りリンクの伝送路状態(受信状態)が非常に悪い場合には、基地局BSの送信電力を上げようとする送信電力制御コマンドが連続して送られて来る。

【0056】その一例として、図5のフローチャートに、同じ送信電力制御コマンド(ビット)が3回以上連続したか否かに基づいて下りリンクの伝送路状態を推定(予測)する場合の、下りリンク伝送路状態推定部5における下りリンク伝送路状態推定例のフローチャートを示す。

【0057】先ず、下りリンク伝送路状態推定部5は、移動機MSから上りリンクを介して送られてきた送信電力制御コマンド(ビット)が送信電力を下げる指示か否かを判断する(ステップS201)。もし送信電力制御ビットが送信電力を下げる指示であるなら(ステップS201のYES)、下りリンク伝送路状態推定部5は、その基地局BSの送信電力を下げようとする送信電力制御コマンドが3回以上連続して送られて来たか否かを判断する(ステップS202)。もし、そうであるなら(ステップS202のYES)、下りリンク伝送路状態推定部5は、下りリンクの伝送路状態は「良い」と推定(予測)する(ステップS203)。もし送信電力制御ビットが送信電力を下げる指示でないなら(ステップS201のNO)、下りリンク伝送路状態推定部5は、その基地局BSの送信電力を上げようとする送信電力制御コマンドが3回以上連続して送られて来たか否かを判断する(ステップS204)。もし、そうであるなら(ステップS204のYES)、下りリンク伝送路状態推定部5は、下りリンクの伝送路状態は「悪い」と推定(予測)する(ステップS205)。もし、いずれでもない場合には(ステップS202のNO、ステップS204のNO)、下りリンク伝送路状態推定部5は、下りリンクの伝送路状態は「普通」とであると推定(予測)する(ステップS206)。もちろん、もっと状態を細かく分けても良い。

【0058】送信状態制御部6は、基地受信部2より定期的に供給される送信状態制御コマンド、上りリンク伝送路状態推定部4からの上りリンク伝送路状態、および下りリンク伝送路状態推定部5からの下りリンク伝送路状態を基に、基地送信部8の第1および第2の基地送信アンテナ9-1および9-2の送信レベルや位相差を制御する指示を出す。具体的には、上りリンクの伝送路状態が悪い場合もしくは下りリンクの伝送路状態が悪い場合には、送信状態制御部6は、上りリンクで送られてきた送信状態制御コマンドに従わずに、上りリンクの特性の

良い基地送信アンテナで、もしくは特定の送信状態（例えば、送信ダイバーシティを止めて特定のアンテナで送る。）で送信するように制御を行う。また、上りリンクの伝送路状態が良くかつ下りリンクの伝送路状態が良い場合には、送信状態制御部6は、上りリンクで送られてきた送信状態制御コマンドに従う制御を行う。

【0059】その送信状態制御部6における制御動作の一例を、図6のフローチャートに示す。まず、送信状態制御部6は、下りリンクの伝送路状態が「良い」又は「普通」であるかを判断する（ステップS301）。もし、そうであるなら（ステップS301のYES）、送信状態制御部6は、上りリンクの伝送路状態が「良い」又は「普通」であるかを判断する（ステップS302）。もし、そうであるなら（ステップS302のYES）、送信状態制御部6は、上りリンクで送られてきた送信制御コマンドに従う制御を行う。すなわち、上りリンクの伝送路状態が良く（又は、普通で）かつ下りリンクの伝送路状態が良い（又は、普通である）場合には、送信状態制御部6は、上りリンクで送られてきた送信状態制御コマンドに従う制御を行う（ステップS303）。一方、上りリンクの伝送路状態が悪い場合（ステップS302のNO）もしくは下りリンクの伝送路状態が悪い場合（ステップS301のNO）には、送信状態制御部6は、上りリンクで送られてきた送信状態制御コマンドに従わずに、上りリンクの特性の良いアンテナで送信するように制御を行う（ステップS304）。

【0060】もちろん、アンテナ切替送信ダイバーシティ以外の、送信比率の制御や位相差制御の場合にも同様に適用できる。

【0061】基地送信部8は、送信状態制御部6で指示された送信状態で、下り送信情報データ入力端子7からの下り送信情報データを第1及び／又は第2の基地送信アンテナ9-1及び／又は9-2から送信する。

【0062】以上、本発明について好ましい実施の形態によって例を挙げて説明してきたが、本発明は上述した実施の形態に限定されないのは勿論である。

【0063】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明では、上りリンクの伝送路状態と下りリンクの伝送路状態を監視しているので、上りリンクの伝送路状態や下りリンクの伝送路状態が悪い場合にも、基地局の送信ダイバーシティ機能により移動機の受信性能が劣化してしまうことを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態による送信状態制御方法が適用される移動通信システムを示すブロック図である。

【図2】図1に示した移動通信システムに使用される伝送路予測部の処理説明図である。

【図3】図1に示した移動通信システムにおける、上りリンク／下りリンクの動作タイミング例を示す図である。

【図4】図1に示した移動通信システムに使用される上りリンク伝送路状態推定部における、上りリンク伝送路状態の推定例を示すフローチャートである。

【図5】図1に示した移動通信システムに使用される下りリンク伝送路状態推定部における、下りリンク伝送路状態の推定例を示すフローチャートである。

【図6】図1に示した移動通信システムに使用される送信状態制御部における、基地局送信状態の制御例を示すフローチャートである。

【符号の説明】

BS 基地局

MS 移動機

1 基地受信アンテナ

2 基地受信部（Rx）

3 上り受信情報データ出力端子

4 上りリンク伝送路状態推定部

5 下りリンク伝送路状態推定部

6 送信状態制御部

7 下り送信情報データ入力端子

8 基地送信部（Tx）

9-1、9-2 基地送信アンテナ

10 移動受信アンテナ

11 移動受信部（Rx）

12 伝送路推定部

13 伝送路予測部

14 制御コマンド作成部

15 上り送信情報データ入力端子

16 混合部

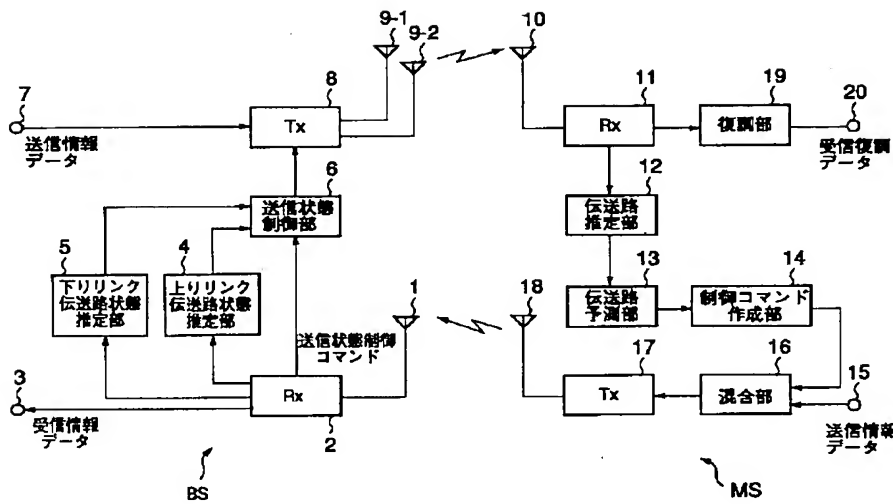
17 移動送信部

18 移動送信アンテナ

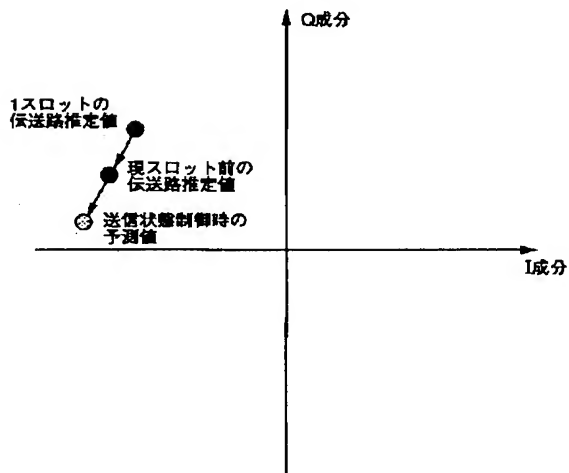
19 復調部

20 下り受信復調データ出力端子

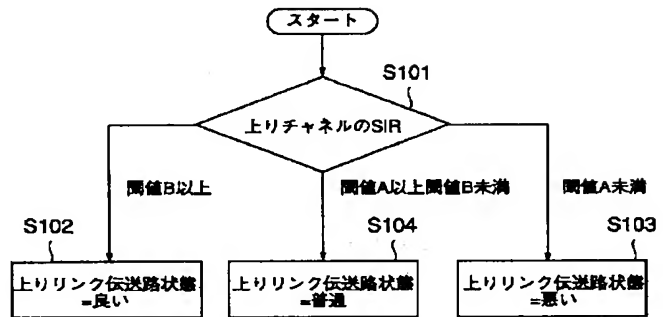
【図1】



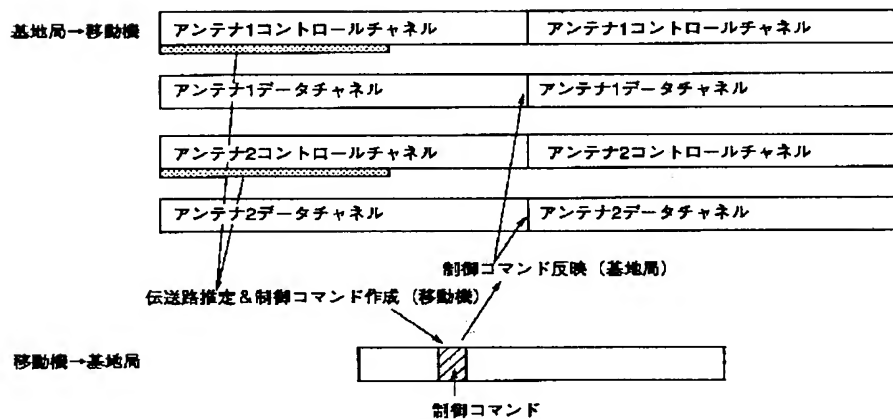
【図2】



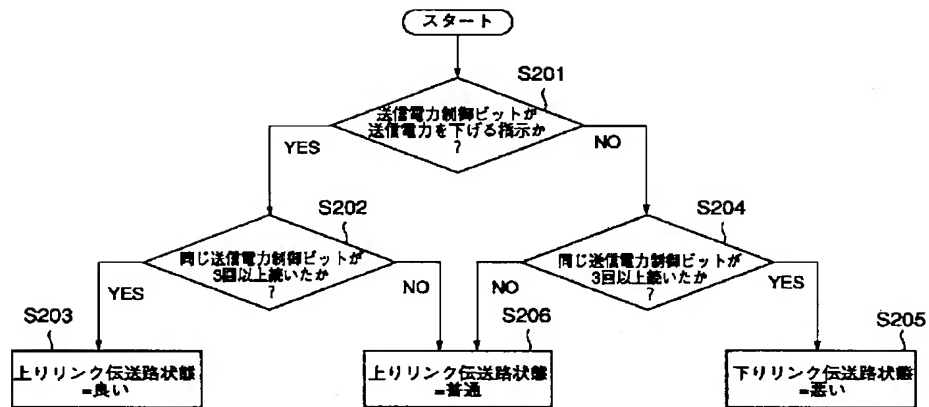
【図4】



【図3】



【図5】



【図6】

